

PENGARUH TAHI BESI SEBAGAI PENGANTI PASIR PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN

Anis Rakhmawati, Muhammad Amin, Arso Susetyo
Fakultas Teknik Universitas Tidar Magelang

ABSTRACT

Concrete is usually used as building material because it has many utilities. The use of aggregate as the material to construct concrete that is used by many people makes it difficult to be found. Therefore it needs to find alternative material that is economical. This research uses iron-rust as alternative material to change sand in concrete mixer. This iron-rust can be found in iron industry in Krandegan, Kalisemo Village, Loano Subdistrict, Purworejo regency. This research is aimed to make concrete by using the following comparison volume 1 cement : 2 sand : 3 pebbles and the factor of cement water 0,5. From this sand comparison, it is made percentage with iron-rust 0%, 25%, 50%, 75% and 100%. The material tested is in the form of concrete cylinder to every variety with diameter 15 cm and length 30 cm. To test the strong pressure of the concrete cylinder it is used in the age of 28 days. This research shows that the variety with comparison 25% sand : 75% iron-rust is the best comparison to reach the highest level of strong pressure, that is 242,44 kg/cm². The iron-rust is used to changed sand in concrete mixer. It needs to conduct further research with the different cement water factor, the more the number of sampel and the more various of iron-rust.

Key words : concrete, strong pressure, iron-rust

A. PENDAHULUAN

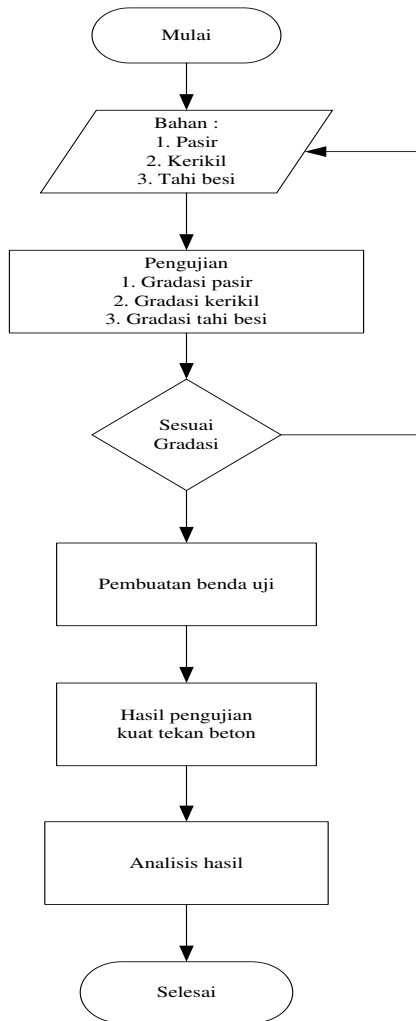
Beton banyak dipakai sebagai bahan bangunan karena mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan diantaranya kuat tekannya besar dan juga dalam keadaan basah mudah dicetak sesuai dengan keinginan. Beton adalah bahan yang diperoleh dengan mencampur semen, pasir, kerikil dan air yang kemudian mengeras menjadi padat. Sekitar 60 – 80% bagian dari campuran beton adalah agregat, maka dapat disimpulkan bahwa agregat adalah penyumbang terbesar dari total volume.

Penggunaan agregat yang semakin banyak menyebabkan bahan tersebut kian lama sulit didapatkan. Untuk mengatasi kendala tersebut, perlu dicarikan alternatif pengganti bahan campuran sehingga nilai ekonomis akan didapat. Dalam kesempatan ini timbul pemikiran untuk memanfaatkan agregat halus berupa pecahan atau serpihan dari tahi besi sebagai salah satu dari bahan susun beton.

Tahi besi merupakan istilah yang digunakan oleh penduduk setempat untuk menyebut jenis bahan yang terbentuk dari sisa-sisa pembakaran besi pada pembuatan alat-alat pertanian, yang bentuknya seperti batuan yang kemudian dihaluskan sehingga menyerupai butiran halus atau berbentuk pasir yang selama ini belum dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi dan hanya dibuang saja sehingga dapat mengganggu lingkungan. Bahan tersebut dapat diperoleh dari tempat pengrajin pande besi di Dusun Krandegan, Desa Kalisemo, Kecamatan Loano, Kabupaten Purworejo.

B. METODE PENELITIAN

Urutan pelaksanaan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah air yang berasal dari saluran PDAM di lingkungan Laboratorium Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar Magelang, semen merk Tiga Roda jenis I, agregat halus yang

dipakai pasir yang diambil dari Muntilan, agregat kasar berupa kerikil dari Salaman dan tahi besi diperoleh dari tempat pengrajin pande besi di Dusun Krandegan, Desa Kalisemo, Kecamatan Loano, Kabupaten Purworejo.

Peralatan yang digunakan selama penelitian meliputi mesin uji kuat tekan, mesin *sieve shaker*, *laboratory concrete mixer*, oven, cetakan silinder, pikonometer, kompor listrik, gelas ukur, timbangan besar, timbangan kecil, kaliper/jangka ukur, mistar perata, talam dan cetok.

Pembuatan campuran adukan beton menggunakan perbandingan volume yaitu 1 Semen : 2 Pasir : 3 Kerikil dengan faktor air semen 0,5. Kemudian dari perbandingan pasir dibuat persentase dengan tahi besi sebesar 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%.

Pengujian Kuat Tekan silinder beton dilakukan pada umur 28 hari. Perencanaan campuran adukan beton dan jumlah benda uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Campuran dan Jumlah Benda Uji

NO.	PERBANDINGAN CAMPURAN 1 : 2 : 3				JUMLAH B.U.
	SEMEN	PASIR	TAHI BESI	KERIKIL	
1.	1	0 %	100 %	3	5
2.	1	25 %	75 %	3	5
3.	1	50 %	50 %	3	5
4.	1	75 %	25 %	3	5
5.	1	100 %	0 %	3	5
	JUMLAH				25

Sebelum bahan material digunakan, maka bahan-bahan tersebut harus diperiksa terlebih dahulu mutunya di laboratorium Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tidar Magelang yang meliputi pemeriksaan kadar lumpur pasir, pemeriksaan berat satuan pasir, pemeriksaan gradasi pasir, pemeriksaan kadar air pasir, pemeriksaan gradasi kerikil, dan pemeriksaan berat satuan kerikil.

Pada penelitian ini setelah dilakukan pengecoran dan pencetakan, benda uji dalam cetakan dibiarkan selama satu hari. Setelah itu cetakan baru dibuka, benda uji beton langsung direndam dalam bak/kolam air. Perendaman dilakukan selama 28 hari penuh yaitu standar umur beton.

Proses pengujian kuat tekan dilakukan setelah beton mengeras secara sempurna untuk semua benda uji dilakukan pada umur 28 hari. Pada pengujian ini digunakan benda uji berupa silinder beton dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Benda uji ditekan dengan mesin uji tekan (*Compression Test Machine*) untuk mendapatkan kuat tekan beton. Pelaksanaan uji kuat tekan beton dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil Universitas Tidar Magelang.

Langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut :

1. Mengambil benda uji dari bak perendaman 1 (satu) hari sebelum dilakukan pengujian.
2. Mengukur diameter, tinggi dan berat masing-masing silinder.
3. Meletakkan benda uji pada mesin tekan secara vertikal dan sentris.
4. Melakukan pembebanan sampai benda uji retak/hancur dan dicatat hasil maksimum pembebanannya.

Kuat tekan dihitung dari besarnya beban yang mampu ditahan beton uji dibagi luasan sisi yang ditekan. Besar kuat tekan benda uji dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$f_c' = \frac{F}{A}$$

Dimana : f_c' = Kuat tekan beton, (kg/cm²)

F = Beban maksimum, (kg)

A = Luas bidang tekan, (cm²)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kuat tekan beton ini dilakukan pada umur 28 hari. Hasil pengujian ini dilakukan dengan menggunakan benda uji

silinder beton untuk setiap variasi dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Adapun hasil selengkapnya hasil uji kuat tekan beton ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

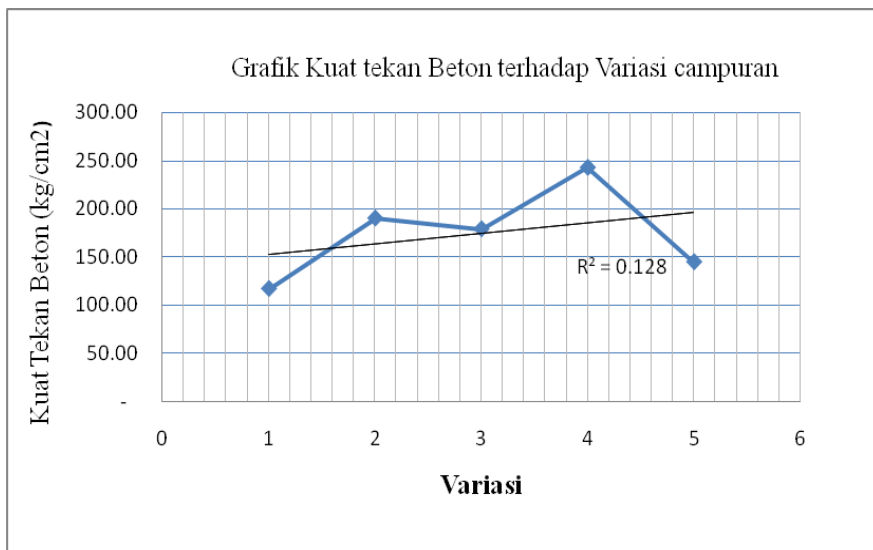
Variasi Pasir - Tahi Besi	Berat (kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Kuat Tekan (KN)	Kuat Tekan (kg/ cm ²)	Kuat Tekan Rata-rata (kg/ cm ²)
100% - 0%	12.33	30.00	14.99	245.00	138.90	116.83
	12.74	30.00	14.95	250.00	142.49	
	12.45	30.00	14.93	250.00	142.87	
	11.99	30.00	14.95	180.00	102.59	
	12.80	30.00	14.91	100.00	57.30	
75% - 25%	12.80	30.00	15.00	240.00	135.88	189.88
	12.48	30.00	15.21	345.00	189.97	
	12.75	30.00	15.20	330.00	181.95	
	12.48	30.00	15.00	380.00	215.15	
	12.69	30.00	15.00	400.00	226.47	
50% - 50%	12.59	30.00	15.10	370.00	206.72	178.72
	12.29	30.00	15.00	110.00	62.28	
	12.53	30.00	15.14	370.00	205.63	
	12.39	30.00	15.00	370.00	209.48	
	12.71	30.00	15.00	370.00	209.48	
25% - 75%	12.68	30.00	14.92	410.00	234.63	242.44
	12.69	30.00	15.00	480.00	271.76	
	12.89	30.00	15.04	460.00	259.06	
	12.74	30.00	15.09	390.00	218.18	
	12.76	30.00	14.93	400.00	228.60	
0 % - 100%	12.41	30.00	15.31	320.00	173.91	144.59
	12.77	30.00	15.02	260.00	146.81	
	12.77	30.00	14.95	280.00	159.59	
	12.20	30.00	15.01	220.00	124.39	
	12.49	30.00	15.04	210.00	118.26	

Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata berbagai macam variasi ditunjukkan pada Tabel 3. di bawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Rata-rata

No Variasi	Variasi Pasir : Tahi Besi	Satuan	Kuat Tekan Rata-rata Kg/cm ²
1	100 : 0	%	116.83
2	75 : 25	%	189.88
3	50 : 50	%	178.72
4	25 : 75	%	242.44
5	0 : 100	%	144.59

Berdasarkan Tabel 3. terlihat bahwa variasi no 4 dengan perbandingan 25% Pasir : 75% Tahi Besi yang paling baik mencapai tingkat kuat tekan yang paling tinggi. Hasil selengkapnya bisa dilihat pada Gambar 2. di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Hubungan Variasi Campuran dan Kuat Tekan Beton

$$Y = a + b X$$

$$\begin{aligned} a &= \frac{(\sum y(\sum x^2)) - (\sum xb)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \\ &= \frac{(1943,76(4410)) - (210)(36348,56)}{12(4410) - (210)^2} \\ &= \frac{(8571981,6) - (7633197,6)}{(52920) - (44100)} \\ &= \frac{938784}{8820} \\ &= 106,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b &= \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \\ &= \frac{12(36348,56) - (210)(1943,76)}{12(4410) - (210)^2} \\ &= \frac{(436182,72) - (408189,6)}{(52920) - (44100)} \\ &= \frac{27993,12}{8820} \\ &= 3,17 \end{aligned}$$

$$Y = a + b X$$

$$= 106,4 + 3,17X$$

$$\begin{aligned} r &= \frac{n \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[(n \sum x^2 - (\sum x)^2)][(n \sum y^2 - (\sum y)^2)]}} \\ &= \frac{12(36348,56) - (210)(1943,76)}{\sqrt{\{12(4410) - (210)^2\}\{12(324088,82) - (1943,76)^2\}}} \\ &= \frac{(436182,72) - (408189,6)}{\sqrt{\{(52920) - (44100)\}\{(3889065,84) - (3778202,94)\}}} \\ &= \frac{27993,12}{\sqrt{\{(8820)\}\{(110862,9)\}}} \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r}
27993,12 \\
\hline
\sqrt{977810778} \\
27993,12 \\
\hline
= 31269,96 \\
= 0,128
\end{array}$$

Harga r tabel untuk taraf kesalahan 5% dengan n = 5 diperoleh 0,576 dan untuk 1% = 0,708. Karena harga r hitung diantara dari r tabel baik dari kesalahan 5% maupun 1% ($0,708 > 0,895 > 0,576$), maka dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang signifikan sebesar 0,128 antara variasi tambahan tahi besi dan kuat tekan beton. Koefisien determinasinya $r^2 = 0,128^2 = 0,016$. Hal ini berarti kuat tekan beton mengalami peningkatan 82,40% setiap umurnya, melalui persamaan regresi $Y = 106,4 + 3,17X$. Sisanya 17,60% ditentukan oleh faktor lain.

D. SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan :

1. Penambahan tahi besi sebagai bahan pengganti pasir akan mengurangi *workability* adukan beton.
2. Penambahan tahi besi pada campuran beton akan mengakibatkan kuat tekan beton bertambah, tapi pada prosentase tahi besi yang lebih banyak kuat tekan cenderung menurun.
3. Pengrajin pande besi di Dusun Krandegan, Desa Kalisemo, Kecamatan Loano, Kabupaten Purworejo bisa memanfaatkan tahi besi sebagai bahan pengganti pasir pada campuran beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1991. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung (SK SNI-T-1991-03)*. Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan. Bandung.
- Arnandha, Y. 2008. *Teknik Bahan Konstruksi*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar Magelang. Magelang.
- Dipohusodo, I. 1999. *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI-T-15-1991-03* Departemen Pekerjaan Umum RI. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Kusuma, G. W., Sagel, P., dan Kole, P. 1997. *Pedoman Pengerjaan Beton. Seri Beton 2*. Erlangga. Jakarta.
- Mardiyanto, F. E. 1999. *Pengaruh Konsentrasi Serat Kawat Bendrat dan Faktor Air Semen terhadap Kuat Tekan dan Lentur Pada Beton Non Pasir*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra. Yogyakarta.
- Mulyono, T. 2005. *Teknologi Beton*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Pambudi, W. 2005. *Pengaruh Penambahan Serat Ijuk dan Pengurangan Pasir Terhadap Beban Lentur dan Berat Jenis Genteng Beton*. Skripsi Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Shobrin, F. N. 2011. *Pengaruh Kadar Lumpur terhadap Angka Kuat Tekan Beton dari Agregat Halus Pasir Vulkanik dan Pasir Merapi*. Skripsi Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar Magelang. Magelang.
- Sugiyono. 2004. *Statistika untuk Penelitian*. CV Alfabeta. Bandung.
- Tjokrodimulyo, K. 1990. *Teknologi Beton*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Vis, W.C., dan Kusuma, G. W. 1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Erlangga. Jakarta.
- Warsiti. 2007. *Analisis Kuat Tekan Beton Campuran Pecahan Genteng sebagai Pengganti sebagian Agregat Kasar Beton Mutu Sedang*. Politeknik Negeri Semarang. Semarang.
- Wahana Teknik Sipil. 12 (1) : 8-10.